

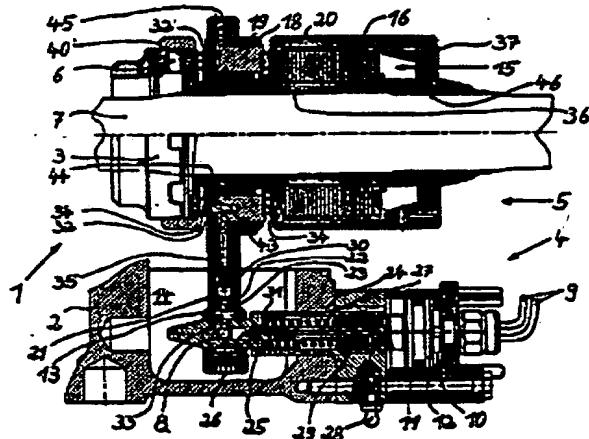
Controllable lock for car differential

Patent number: DE4442117
Publication date: 1996-05-30
Inventor: HAGIN FAUST DIPL. ING. (DE); DREWITZ HANS DIPL. ING. (DE); THUDT HUBERT DIPL. ING. (DE)
Applicant: MAN NUTZFAHRZEUGE AG (DE)
Classification:
- **international:** B60T8/32; F16H48/30; B60T8/32; F16H48/00; (IPC1-7): F16H48/20; B60K23/04; B60K28/16; B60T8/32; F16H48/30
- **european:** B60T8/32A; F16H1/445
Application number: DE19944442117 19941125
Priority number(s): DE19944442117 19941125

Report a data error here

Abstract of DE4442117

The car differential comprises a controllable blocking including (5) actuated by a hydraulic a pneumatic circuit. The actuating circuit (4) consists of a high pressure, secondary hydraulic circuit (8), acting upon the blocking mechanism, in front of which is coupled a low pressure, primary pneumatic circuit acting upon the hydraulic one. Pref. the hydraulic circuit contains a hydraulic cylinder (25), whose pressure is increased by a pneumatic cylinder (11), forming part of the pneumatic circuit. The latter has a larger cross-section and is fitted in front of the hydraulic cylinder.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



(12) Offenlegungsschrift

(10) DE 44 42 117 A 1

(21) Aktenzeichen: P 44 42 117.6

(22) Anmeldetag: 25. 11. 94

(23) Offenlegungstag: 30. 5. 96

(51) Int. Cl. 6:

F 16 H 48/20

F 16 H 48/30

B 60 K 23/04

B 60 K 28/16

B 60 T 8/32

DE 44 42 117 A 1

BEST AVAILABLE COPY

(71) Anmelder:

MAN Nutzfahrzeuge AG, 80995 München, DE

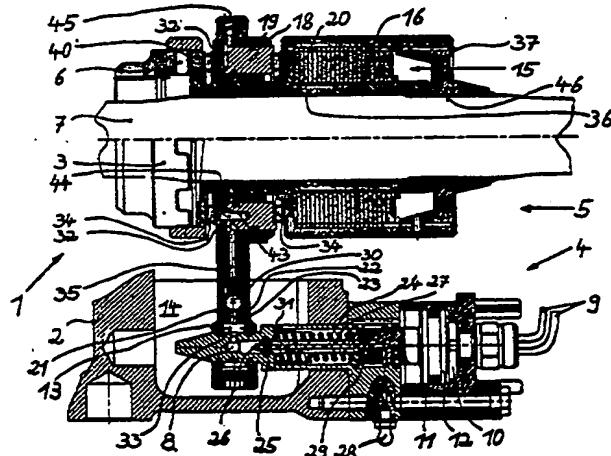
(72) Erfinder:

Hagin, Faust, Dipl.-Ing., 80336 München, DE;
Drewitz, Hans, Dipl.-Ing. (FH), 80797 München, DE;
Thudt, Hubert, Dipl.-Ing., 86343 Königsbrunn, DE(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE-AS 10 65 731
 DE 41 34 421 A1
 DE 41 07 240 A1
 DE 40 38 731 A1
 DE 38 06 080 A1

(54) Steuerbare Differentialsperre

(57) Steuerbare Differentialsperre für ein Differentialgetriebe eines Kraftfahrzeuges, mit einer an dem Differentialgetriebe wirksamen Sperreinrichtung und einem diese betätigender, hydraulischer oder pneumatischer Arbeits-Kreislauf. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine steuerbare Differentialsperre der eingangs genannten Art zu schaffen, die hinsichtlich ihres Ansprechverhaltens und ihrer Funktionsweise optimiert ist. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Arbeits-Kreislauf (4) aus einem auf die Sperreinrichtung (5) einwirkenden, druckhöheren, sekundären Hydraulik-Kreislauf (8) besteht, dem ein auf diesen druckerhöhend wirkender, druckniedrigerer, primärer Pneumatik-Kreislauf (9) vorgeschaltet ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine steuerbare Differentialsperre für ein Differentialgetriebe eines Kraftfahrzeugs mit Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1.

Eine Differentialsperre mit solchen Merkmalen ist aus der DE 41 34 421 A1 und der DE 42 02 595 A1 bekannt. Bei beiden Lösungen weist die steuerbare Differentialsperre eine durch einen hydraulischen bzw. pneumatischen Arbeits-Kreislauf betätigte Sperreinrichtung auf, die mit ihren Teilen komplett außerhalb des Differentialgehäuses, stirnseitig als seitliche Verlängerung an einem Lagerhals des letzteren anschließend sowie um die diesseitig aus dem Differentialgehäuse herausgeführte, zu einem Antriebsrad führende Welle angeordnet ist. Ein der Sperreinrichtung zugehöriges Lamellen-scheiben-Paket ist in einem Kupplungsgehäuse aufgenommen und zwar zwischen einer Innenhülse und einer Außenhülse, die beide in axialfester Zuordnung zueinander stehen. Die Lösung aus der DE 41 34 421 A1 sieht innerhalb des Arbeits-Kreislaufes bevorzugt Drucköl als Arbeitsmedium vor. Bei der DE 42 02 595 A1 ist innerhalb des Arbeits-Kreislaufes als Arbeitsmedium vorzugsweise Druckluft verwendet. Bei beiden Lösungen ist jedoch das Ansprechverhalten der Arbeits-Kreisläufe und deren Druckübertragung auf die am Differentialgetriebe wirksamen Sperreinrichtungen gerade in Verbindung mit Antiblockierschutz (ABS)- und/oder Antislupfregelungs (ASR)-Systemen noch nicht völlig zufriedenstellend realisiert. Auch die Mengen an hierbei benötigtem Arbeitsmedium erschweren sowohl dessen Handhabung als auch dessen Zufuhr und verzögern die Reaktionszeiten der an dem Differentialgetriebe wirksamen Sperreinrichtung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Differentialsperre der eingangs genannten Art zu schaffen, die hinsichtlich ihres Ansprechverhaltens und ihrer Funktionsweise optimiert ist.

Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine Differentialsperre mit den im Anspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Durch die Kombination zweier aufeinander einwirkender, separater Kreisläufe unterschiedlichen Druckniveaus und unterschiedlicher Arbeitsmedien (Druckluft, Drucköl) zu einem gemeinsamen Arbeits-Kreislauf, ist eine Differentialsperre hoher Reaktionsfähigkeit gegeben.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Differentialsperre ist jener, daß der die Sperreinrichtung unmittelbar betätigende Hydraulik-Kreislauf des Arbeits-Kreislaufes gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen der eingangs genannten Art geringere Mengen an Arbeitsmedium (Drucköl) benötigt. Zusätzlich kann Öl eingespart werden infolge einer bereichsweisen Anordnung des Hydraulik-Kreislaufes innerhalb eines dem Differentialgetriebe zugehörigen Ölsumpfes, dergestalt, daß das Öl dieses Ölsumpfes dem Hydraulik-Kreislauf über wenigstens eine geeignete Öffnung zugänglich gemacht werden kann, die im hinteren Bereich des Hydraulik-Zylinders angeordnet ist. Diese Öffnung kann in Gestalt einer Fangöffnung gegeben sein.

Auch sind bei der erfindungsgemäßen Lösung aufgrund der speziellen Auslegung und Anordnung der im Arbeits-Kreislauf druckübersetzend miteinander kommunizierenden Zylinder der beiden, mit unterschiedlichem Arbeitsmedium arbeitenden, Primär- und Sekundär-Kreisläufe höhere und schneller erzielbare Drücke

an der Sperreinrichtung ermöglicht. Durch das unmittelbare Vorordnen des dem Pneumatik-Kreislaufes zugehörigen Pneumatik-Zylinders vor den dem Hydraulik-Kreislauf zugehörigen Hydraulik-Zylinders ergeben sich die Vorteile einer platzsparenden Bauweise und einer reibungsverlustarmen Anordnung. Von wirtschaftlichem oder fertigungstechnischem Vorteil kann es auch sein, Pneumatikzylinder und Hydraulik-Zylinder einstückig zu fertigen. Ebenso können auch die, den jeweiligen Zylindern zugehörigen Pneumatik-Kolben und Hydraulik-Kolben gemeinsam aus einem einzigen Stück gefertigt sein, wodurch die Stückkosten gesenkt und der Aufbau des Arbeits-Kreislaufes weiter vereinfacht werden kann. Durch eine geeignete Verlängerung des Hydraulik-Zylinders kann dessen entsprechend ausgebildetes Außenprofil zur Aufnahme und ortsfester Fixierung eines diesen umschließenden Ringzylinders verwendet sein.

In besonders vorteilhafter Weise ist der Pneumatik-Zylinder im Vergleich zum Hydraulik-Zylinder wesentlich querschnittsgrößer ausgebildet. Ein im inneren Bereich des Hydraulik-Zylinders geführte Hydraulik-Kolben gestaltet — infolge der Größendifferenz seines Kolbendurchmessers zu dem des Pneumatik-Kolbens — in dem sekundär angeordneten, der Sperreinrichtung unmittelbar vorgeschalteten Hydraulik-Kreislauf Betriebsdrücke von beispielsweise mindestens dem 20-fachen gegenüber dem des diesem primär vorgeordneten Pneumatik-Kreislaufes. Dadurch ist die Sperreinrichtung schneller und unmittelbarer betätigbar. Das mit der erfindungsgemäßen Differentialsperre ausgestattete Differentialgetriebe eignet sich in besonders vorteilhafter Weise zur Antislupf-Regelung (ASR) in einem mit einer elektronischen Antiblockierschutz-Regelung (ABS) ausgestatteten Kraftfahrzeug.

Bei einer mit einer Lamellenkupplung bekannter Art ausgestatteten Sperreinrichtung ist vorzugsweise ein Ringzylinder in einem darin geführten Ringkolben vorgesehen, der druckbeaufschlagend auf in der Lamellenkupplung angeordnete Lamellenscheiben einwirkt. Der Ringkolben wird von einem ringförmigen Druckraum beaufschlagt, der mit dem Hydraulik-Zylinder hydraulisch verbunden ist. Diese Ausgestaltung ergibt eine kompakte Bauweise mit kurzen, hydraulischen Wegen. Der hydraulische Arbeitsdruck im Hydraulik-Zylinder wird über eine verschiebbare Patrone in den Druckraum des Ringzylinders übertragen. Zur raschen Entlastung des Druckes im Druckraum des Ringzylinders kann der verschiebbaren Patrone ein Rückschlagventil zugeordnet sein. Durch das Vorsehen von druckabbauenden Mitteln, beispielsweise des Rückschlagventiles, kann innerhalb des Arbeits-Kreislaufes auch ein Entriegeln der Differentialsperre reaktionsschneller ermöglicht werden, womit den aktuellen Erfordernissen der jeweiligen Fahrzustände des Kraftfahrzeugs optimaler entsprochen werden kann. Vorteilhaft ist auch die Anordnung eines Entlüftungselementes — beispielsweise eines Druckbegrenzungsventiles oder Entlüftungsventiles — im oberen Bereich des mit dem Hydraulik-Zylinders hydraulisch in Verbindung stehenden Ringzylinders. Durch dieses Entlüftungselement sind die bei der Montage oder Reparatur der Differentialsperre eventuell auftretenden Lufteinschlüsse innerhalb des Hydraulik-Kreislaufes durch ein einmaliges, kurzzeitiges Überschreiten des ansonsten üblichen Betriebsdruckes ablaßbar bzw. entlüftbar.

Zusätzliche vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Lösung ergeben sich

aus der Beschreibung in Verbindung mit den Ansprüchen und der Zeichnung.

Nachstehend ist die erfindungsgemäße Lösung anhand zweier in der Zeichnung schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 schematisch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lösung im Vertikalschnitt,

Fig. 2 einen vergrößerten Ausschnitt der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform und

Fig. 3 in vergrößertem Ausschnitt eine weitere Variante zu der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform.

In den Figuren sind gleiche bzw. einander entsprechende Bauteile mit gleichem Bezugszeichen angezogen.

Das Differentialgetriebe 1 weist ein Außengehäuse 2 und ein darin mittels Lager drehbar gelagertes Differentialgehäuse auf, das getrieblich über eine Antriebswelle mit der Antriebseinrichtung des Kraftfahrzeugs in Verbindung steht. Letztgenannte Bauteile bzw. Baugruppen sind aus Gründen besserer Übersichtlichkeit in den Figuren nicht gezeigt.

Dem Differentialgetriebe 1 ist zum Zwecke einer außensignalabhängig gesteuerten, mittels — innerhalb eines zweikreisigen Arbeits-Kreislaufes 4 druckgeführten — Arbeitsmedium druckbeaufschlagten Sperrung bzw. Entriegelung eine spezielle Sperreinrichtung 5 zugeordnet. Diese Sperreinrichtung 5 ist mit ihren Teilen komplett außerhalb des Differentialgehäuses — sturzseitig an letzterem anschließend — über eine mit dem Differentialgehäuse drehfest verbundene, mit der Sperreinrichtung 5, einen Verzahnungsverbund 6 bildende Klauenmuffe 3 in drehfestem Eingriff, sowie um die diesseitig aus dem Differentialgehäuse herausgeführte, zu einem Antriebsrad führende Welle 7 angeordnet. Der von einem — gegebenenfalls mit einem ABS-System und/oder ASR-System kommunizierenden — Außensignal steuerbare Arbeits-Kreislauf 4 ist an der Sperreinrichtung 5 wirksam, wobei der Arbeits-Kreislauf 4 zumindest teilweise innerhalb des Außengehäuses 2 des Differentialgetriebes 1 angeordnet sein kann.

Wie aus Fig. 1 und dem vergrößerten Ausschnitt gemäß Fig. 2 ersichtlich, besteht der der Sperreinrichtung 5 zugeordnete zweikreisige Arbeits-Kreislauf 4 aus einem auf die Sperreinrichtung 5 unmittelbar einwirkenden druckhöheren, sekundären Hydraulik-Kreislauf 8, der hier als ein mit Drucköl 33 gefülltes Drucksystem realisiert ist, dem ein auf diesen druckerhöhend wirkender, druckniedrigerer, primärer Pneumatik-Kreislauf 9 vorgeschaltet ist. Der Pneumatik-Kreislauf 9 ist dabei durch einen, hier nicht gezeigten Druckluftvorrat mit Druckluft 10 beaufschlagt, wobei dessen Innendruck beispielsweise mittels eines — hier nicht gezeigten — Drucksteuerungs-Ventiles beliebig einstellbar bzw. regelbar sein kann. Ein dem Pneumatik-Kreislauf 9 zugehöriger, querschnittsgroß ausgebildeter Pneumatik-Zylinder 11 überträgt dann mittels eines in diesem geführten Pneumatik-Kolben 12 die Druckkraft der auf letzteren wirkenden Druckluft 10 druckerhöhend — beispielsweise mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 20 — auf einen innerhalb eines dem Hydraulik-Kreislaufes 8 zugehörigen, gegenüber dem Pneumatik-Zylinder erheblich querschnittskleiner ausgebildeten Hydraulik-Zylinders 25 geführten Hydraulik-Kolben 26. Dadurch kann eine erhebliche Drucksteigerung erzielt werden. Durch die gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen der gattungsgemäßen Art erhöhte Druckkraft im an der Sperreinrichtung 5 wirkenden Arbeits-Kreislauf 4 ist

auch eine höhere Reibkraft innerhalb einer, letzteren zugehörigen Lamellenkupplung 15 bekannter Art ermöglicht. Damit können die innerhalb der Lamellenkupplung 15 angeordneten Lamellscheiben 16 unter Aufrechterhaltung der durch diese übertragenen, erforderlichen Reibkraft in ihrer Gesamtreibfläche dergestalt reduziert werden, daß die Sperreinrichtung 5 insgesamt baulich kompakter und platzsparender ausgestaltbar ist.

Der Hydraulik-Kolben 26 komprimiert das Drucköl 33 in dem Hydraulik-Zylinder 25, wodurch eine Patrone 22 in Richtung der Sperreinrichtung 5 verschoben und der Öldruck dahinter erhöht wird. Die Patrone 22 befindet sich zusammen mit einem diesem zugeordneten Rückschlagventil 23, 30 innerhalb des Hydraulik-Kreislaufes 8 in einem Kanal 35, der in einen auf einen Ringkolben 19 wirkenden Druckraum 32 mündet. Das Rückschlagventil 23, 30 hat zudem die Funktion, sowohl die Verluste an Drucköl 33 im Druckraum 32 als auch das dort benötigte Mehrvolumen an Drucköl 33 aufgrund der Abnutzung der Lamellenkupplung 15 zu ergänzen bzw. zu kompensieren. Der Ringkolben 19 beaufschlagt die Lamellenkupplung 15 in Sperrichtung. Wenn die Sperrwirkung aufgehoben werden soll, wird das Rückschlagventil 23, 30 zusammen mit der Patrone 22 in Entlastungsposition bis zu einem Anschlag 13, der z. B. ein Sicherungsring sein kann, geschoben, der Hydraulik-Kolben 26 aus dem Hydraulik-Zylinder 25 mittels einer in letzterem angeordneten Rückstellfeder 27, die hier als zylindrische Druckfeder realisiert ist, ausgefahren. Da der Hydraulik-Kreislauf 8 bevorzugt zumindest teilweise innerhalb einer Zugänglichkeit eines im Außengehäuse 2 des Differentialgetriebes 1 befindlichen Ölsumpfes 14 liegt, kann in besagter Ausfahrstellung des Hydraulik-Zylinders 25 das Öl dieses Ölsumpfes 14 über eine — in einem vergrößerten, druckunbeaufschlagten hinteren Raum 24 des letzteren vorgesehene Fangöffnung 31 in diesen Raum 24 und den Hydraulik-Zylinder 25 selbst gelangen.

Der Ringkolben 19 ist im Ringzylinder 18 angeordnet, der einen Haltebock 21 aufweist, mit dem die Bauteile des Arbeits-Kreislaufes 4 mit dem Ringkolben 19 verbunden werden. Gemäß der Ausgestaltung nach Fig. 1 bzw. Fig. 2 ist die Patrone 22 mit dem ihr zugehörigen Rückschlagventil 23, 30 innerhalb des Haltebockes 21 angeordnet. Es ist auch möglich, die Patrone 22 mit dem Rückschlagventil 23, 30 dem Hydraulik-Zylinder 25 unmittelbar nachzuschalten, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Dabei kann die Patrone 22 gleichzeitig — zumindest teilweise — die Wandung des Hydraulik-Zylinders 25 bilden. Durch den oben beschriebenen Arbeits-Kreislauf 4 ist gewährleistet, daß über den als Öldrucksystem ausgelegten Hydraulik-Kreislauf 8 ständig ein erhöhter Öldruck am Ringkolben 19 ansteht, wobei zum Auslösen eines Differential-Sperrvorganges lediglich der anstehende Öldruck mit einem geringen Zusatzdruck ergänzt zu werden braucht.

Unabhängig von der Art der Betätigung der Sperreinrichtung 5 ist der Ringzylinder 18 bezüglich der sich im Außengehäuse 2 des Differentialgetriebes 1 drehenden Wellen 7 feststehend angeordnet.

In Fig. 2 ist der Arbeits-Kreislauf 4 vergrößert dargestellt. Innerhalb des Pneumatik-Kreislaufes 9 kann dem Pneumatik-Zylinder 11 ein hier nicht gezeigtes Druckdosierungsorgan, beispielsweise ein Drucksteuerungsventil vorgeordnet sein, mit dem der Druck der in dem Pneumatik-Kreislauf 9 geführten Druckluft 10 beliebig eingestellt werden kann. In der hier gezeigten Version

stützt sich ein im Pneumatik-Zylinder 11 geführter Pneumatik-Kolben 12 stirnseitig an einem innerhalb des Hydraulik-Zylinders 25 geführten Hydraulik-Kolben 26 ab. In der hier gezeigten Ausführung sind Pneumatik-Kolben 12 und Hydraulik-Kolben 26 zwei getrennte Bauteile, können aber auch einstückig aus einem einzigen Bauteil bestehend sein. Durch die Größenunterschiede zwischen Pneumatik-Kolben 12 und Hydraulik-Kolben 26 ist gegenüber dem Pneumatik-Kreislauf 9 ein bis zu 20-facher Druck und mehr im arbeitsseitigen Teil 22, 33, 35 des Hydraulik-Kreislaufes 8 erzielbar.

Gemäß Fig. 1 wirkt der im Ringzylinder 18 angeordnete Ringkolben 19 zur Differentialspernung mit dem über ein axiales Rollenlager 34 an ihm frontseitig abgestützten Druckring 20 auf die Lamellenscheiben 16 ein. Der Ringzylinder 18 ist feststehend im Außenbereich des Differential-Gehäuses und innerhalb des Außengehäuses 2 des Differentialgetriebes 1 angeordnet, dergestalt, daß sowohl der Boden des Ringzylinders 18 als auch der darin geführte Ringkolben 19 stirnseitig jeweils über ein hier als Axiallager 34 realisiertes, axiales Rollenlager gegen die Bauteile der Sperreinrichtung 5 — hier beispielsweise einem Druckring 20 und einer differentialgehäuseseitig zu einem Bund 40 ausgebildeten Innenhülse 36 der Sperreinrichtung 5 — abgestützt ist.

Die Sperreinrichtung 5 weist eine zwischen dem Differential-Gehäuse und einer dem Differential-Getriebe 1 zugehörigen Welle 7 angeordnete, zuschaltbare Lamellenkupplung 15 auf. Eine der Lamellenkupplung 15 zugehörige, Lamellentragende Innenhülse 36 ist drehfest über einen Verzahnungsverbund 6 mittels der Klauenmuffe 3 am Differential-Gehäuse angeschlossen. Eine lamellentragende Außenhülse 37 der Lamellenkupplung 15 ist drehfest mit einer der beiden, dem Differential-Getriebe 1 zugehörigen Wellen 7, beispielsweise über eine Nabe 46, verbunden. Der Ringkolben 19 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel innerhalb des Ringzylinders 18 durch formschlüssige, ineinandergreifende Organe, z. B. in Sacklochbohrungen 43 eintauchende Stifte 44, gegen Verdrehung gesichert.

Nach einer anderen, hier nicht gezeigten Version, kann der Ringkolben 19 auch außerhalb des Ringzylinders 18 durch entsprechende Mittel gegenüber Verdrehung gesichert werden. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Hydraulik-Zylinder 25 gleichzeitig auch zur Verdrehungssicherung und Aufnahme des dem Ringzylinder 18 zugehörigen Haltebockes 21 ausgebildet. Der Ringzylinder 18 ist feststehend im Außenbereich des Differentialgehäuses und innerhalb des Außengehäuses 2 des Differentialgetriebes 1 angeordnet. An geeigneter Stelle, beispielsweise am oberen Teil des druckölbeaufschlagten Ringzylinders 18, kann ein Entlüftungselement 45 für den druckölbeaufschlagten Hydraulik-Kreislauf 8, vorgesehen sein. Dieses ist hier beispielsweise durch ein Druckbegrenzungs-Ventil realisiert. Für eine Erstbefüllung oder nach einer Reparatur ist der Hydraulik-Kreislauf 8 mit einer zusätzlichen Öl-Zufuhrseinrichtung 28, 29 ausgestattet, über die bei Überbrücken des Druckbegrenzungsventiles 45 der Hydraulik-Kreislauf 8 mit Öl gefüllt werden kann. Die Öl-Zufuhrseinrichtung 28, 29 ist in den Figuren um 45° gedreht gezeichnet, kann aber auch unter einem von 45° verschiedenen Winkel an einer dem Hydraulik-Kreislauf 8 zugänglichen Stelle des Differential-Getriebes angeordnet sein.

Bei der vorstehend, anhand der Zeichnung beschriebenen Konstruktion ist die Kolbenanordnung innerhalb

des Arbeits-Kreislaufes 4 in Reihe angeordnet. Die Hubrichtung der Kolben 19, 26 verläuft parallel zur Welle 7. Dadurch ist eine kompakte Bauweise gegeben, bei der der Arbeits-Kreislauf 4 bzw. deren Bauteile ganz oder zumindest teilweise baulich in das Außengehäuse 2 des Differentialgetriebes 1 integriert sein können.

Patentansprüche

1. Steuerbare Differentialsperre für ein Differentialgetriebe eines Kraftfahrzeugs, mit einer an dem Differentialgetriebe wirksamen Sperreinrichtung und einem diese betätigenden, hydraulischer oder pneumatischer Arbeits-Kreislauf, dadurch gekennzeichnet, daß der Arbeits-Kreislauf (4) aus einem auf die Sperreinrichtung (5) einwirkenden, druckhöheren, sekundären Hydraulik-Kreislauf (8) besteht, dem ein auf diesen druckerhöhend wirkender, druckniedrigerer, primärer Pneumatik-Kreislauf (9) vorgeschaltet ist.
2. Steuerbare Differentialsperre nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hydraulik-Kreislauf (8) einen von einem dem Pneumatik-Zylinder (11) druckerhöhend beaufschlagten Hydraulik-Zylinder (25) aufweist, wobei der querschnittsgrößer, ausgebildete Pneumatik-Zylinder (11) dem querschnittskleiner, ausgebildeten Hydraulik-Zylinder (25) unmittelbar vorgeordnet ist, und daß ein in ersterem geführter Pneumatik-Kolben (12) sich stirnseitig an einem innerhalb des Hydraulik-Zylinders (25) geführten Hydraulik-Kolben (26) abstützt.
3. Steuerbare Differentialsperre nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Hydraulik-Zylinders (25) — ein Rückstellelement (27) für den Entlastungszustand im Hydraulik-Kreislauf (8) — beispielsweise in Gestalt einer zylindrischen Druckfeder — angeordnet ist, daß dem Hydraulik-Kreislauf (8) eine Öl-Zufuhrseinrichtung (28, 29) zugeordnet ist, und daß diese einen dem Hydraulik-Zylinder (25) vorgesetzten und an diesen angeschlossenen — gegebenenfalls druckluftbeaufschlagen — Ölbehälter aufweist.
4. Steuerbare Differentialsperre nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sperreinrichtung (5) ein Ringzylinder (18) mit einem darin geführten Ringkolben (19) zugeordnet ist, wobei dem Ringkolben (19) beaufschlagungsseitig ein Druckraum (32) vorgelagert ist, der hydraulisch mit dem Hydraulik-Zylinder (25) verbunden ist.
5. Steuerbare Differentialsperre nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Hydraulik-Zylinder (25) und dem Druckraum (32) eine verschiebbare Patrone (22) hydraulisch zwischen geschaltet ist, der gegebenenfalls ein Rückschlagventil (23, 30) zugeordnet ist.
6. Steuerbare Differentialsperre, nach einem der vorangegangenen Ansprüche, daß der Hydraulik-Zylinder (25) in seinem hinteren Bereich einen Raum (24) aufweist, der mit einem innerhalb des Außengehäuses (2) befindlichen Ölsumpf (14) — beispielsweise über eine Fangöffnung (31) — in Verbindung steht.
7. Steuerbare Differentialsperre, nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß am oberen Teil des druckölbeaufschlagten Ringzylinders (18) ein Entlüftungselement (45) für den Hydraulik-Kreislauf

- (8), beispielsweise ein Druckbegrenzungsventil angeordnet ist.
- 8. Steuerbare Differentialsperre, nach einem der vorangegangenen Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringzylinder (18) feststehend im Außenbereich des Differential-Gehäuses und innerhalb des Außengehäuses (2) des Differentialgetriebes (1) angeordnet ist, daß sowohl der Boden des Ringzylinders (18) als auch der darin geführte Ringkolben (19) stirnseitig jeweils über ein Axiallager (34), beispielsweise ein axiales Rollenlager, gegen die Bauteile der Sperreinrichtung (5) — beispielsweise einem Druckring (20) und einer differentialgehäuseseitig zu einem Bund (40) ausgebildeten Innenhülse (36) der Sperreinrichtung (5) — abgestützt ist.
- 9. Steuerbare Differentialsperre nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sperreinrichtung (5) eine zwischen dem Differential-Gehäuse und einer dem Differential-Getriebe (1) zugehörigen Welle (7) angeordnete, zuschaltbare Lamellenkupplung (15) aufweist, und daß eine letzterer zugehörige lamellenträgende Innenhülse (36) drehfest mit einer mit dem Differential-Gehäuse fest verbundenen Klauenmuffe (3) und eine lamellenträgende Außenhülse (37) der Lamellenkupplung (15) drehfest mit einer der beiden, dem Differential-Getriebe (1) zugehörigen Wellen (7), beispielsweise über eine Nabe (46), verbunden ist.
- 10. Steuerbare Differentialsperre nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des Pneumatik-Kreislaufes (9) dem Pneumatik-Zylinder (11) ein Druckdosierungsorgan, beispielsweise ein Drucksteuerungsventil oder ein Begrenzungsventil, vorgeordnet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

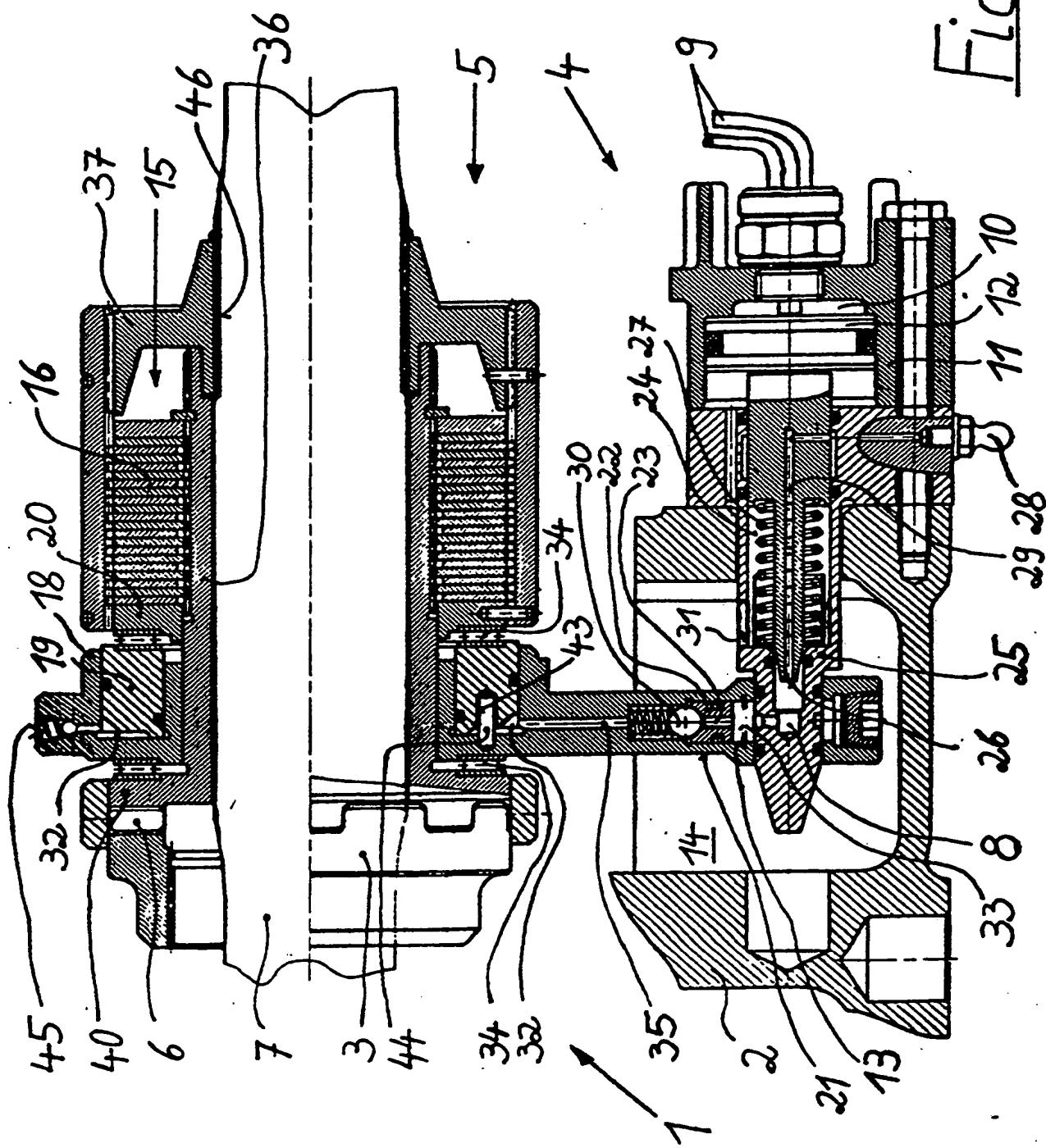
45

50

55

60

65



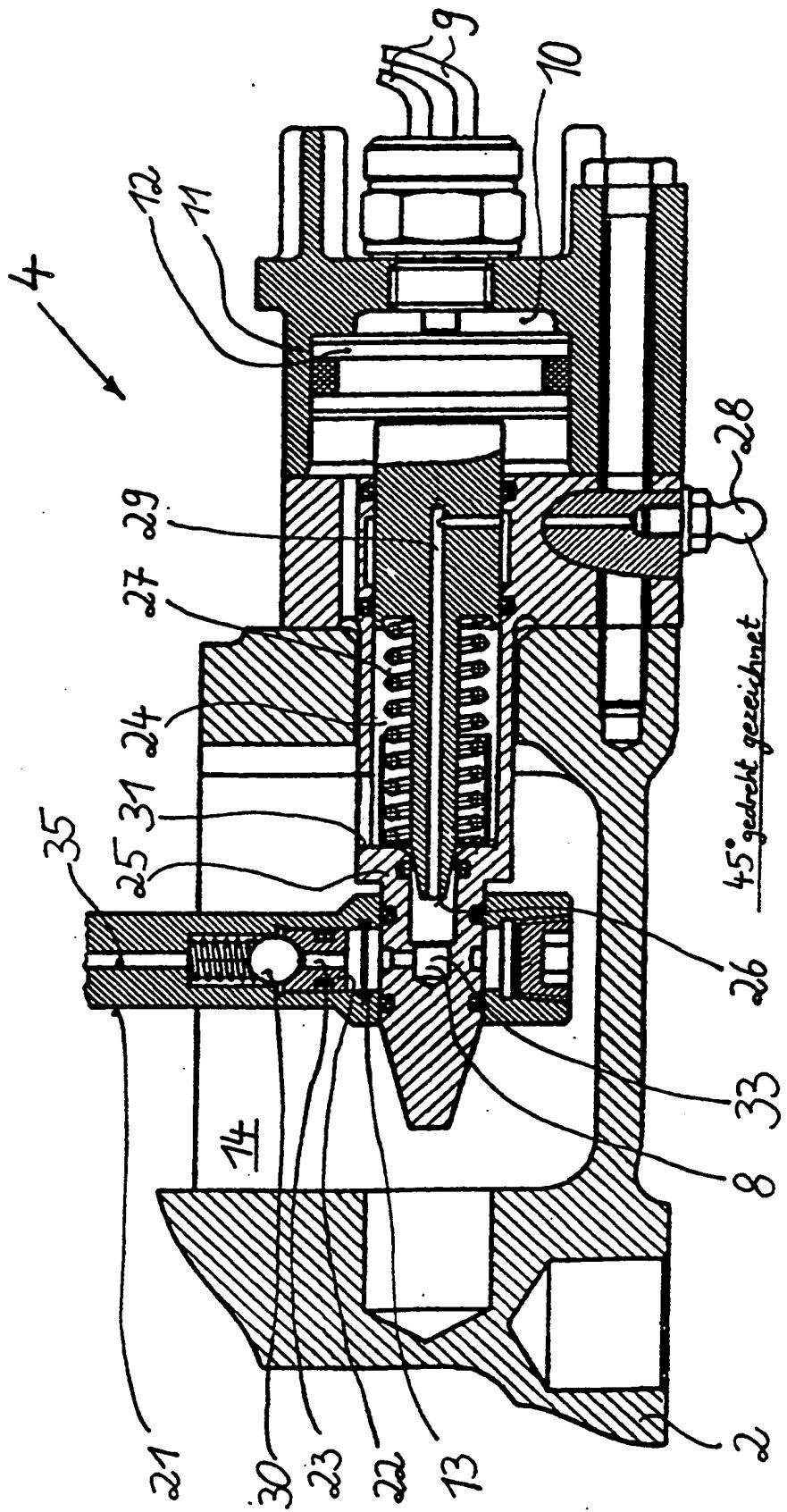


Fig. 2

